

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-023475

出 願 人

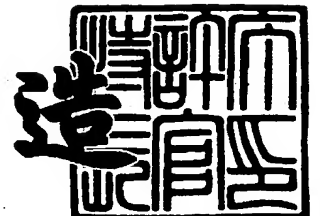
Applicant(s):

東レ株式会社

2001年11月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3097969

【書類名】 特許願

【整理番号】 23J04140-A

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/10
G09F 9/00
G09F 9/30

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

 【氏名】 北村 義之

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

 【氏名】 金森 浩充

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

 【氏名】 藤森 茂雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000003159

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

 【氏名又は名称】 東レ株式会社

 【代表者】 平井 克彦

 【電話番号】 03-3245-5648

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005186

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 統合マスクの組立装置および組立方法並びに有機EL素子の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しかつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、蒸着マスクとベース板の固定・開放を行う係合ユニットを備えることを特徴とする統合マスクの組立装置。

【請求項2】 蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立方法であって、前記ベース板上に蒸着マスクを載置した状態で、ベース板をテーブル上に保持し、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、ベース板と蒸着マスクの相対位置決めを、蒸着マスクを保持して相対移動させることで行い、さらに位置決め完了後に、蒸着マスクとベース板を係合ユニットで固定を行うことを特徴とする統合マスクの組立方法。

【請求項3】 請求項2記載の統合マスクの組立方法で組み立てた統合マスクを用いて薄膜層を蒸着して有機EL素子を製造することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機などの分野に利用可能な、電気エネルギーを光に変換できる有機EL素子を、製造するために用いる蒸着用マスクの組立装置および組立方法、並びにそれを用いた有機EL素子の製造方法に関する

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

有機EL素子は、陰極から注入する電子と、陽極から注入する正孔とを、両極にはさまれた有機蛍光体内で再結合させて発光させる原理のものであり、構造が簡素で、低電圧での高輝度多色発光を行うことができるため、薄型の小型ディスプレイに多く活用されはじめている。

【 0 0 0 3 】

この有機EL素子を用いてフルカラーの表示パネルを作成するには、基板上に構成要素となる赤（R）、緑（G）、青（B）の発光層の他、第1、第2電極層を所定パターンとピッチで規則正しく配列することが必要とされる。

【 0 0 0 4 】

以上の薄膜層のうち、発光層となる有機薄膜層を高精度の微細パターンに形成するためには、有機薄膜の特性から、発光層の配置パターンに対応した開口配列を有するマスクを用いて、真空下で蒸着するマスク蒸着法が通常利用される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した有機EL素子製造の生産性を向上させるには、発光層の形成に用いられるマスク蒸着が基板ごとのバッチ処理となることと、現在の有機EL素子は小型用途が多いことから、1枚の大きな基板に多数の有機EL素子を形成する、いわゆる多面取りが有効となる。多面取りのためには、1個の有機EL素子の大きさに対応した開口配列部分を多数有している蒸着用マスクを作成することが必要となる。しかしながらこのような蒸着マスクは大型化し、製作ならびに使用時に大きく変形して開口配列部の寸法精度を高精度に維持できないため、特開平2000-113978号公報では、1個の有機EL素子に応じた開口配列を有する1つの蒸着用マスクを多数配列する寄せ合わせ型蒸着マスク（統合マスク）を導入することにより、寸法精度を高精度に維持する手段が示されている。発光層はRGBの3色あって、各発光層間での蒸着マスクの位置決めが重要となるので、寄せ合わせ型の蒸着マスク、すなわち統合マスクでは、多面取りに対応して数多

くある個々の蒸着マスクの位置を、所定位置に精度よく位置決めすることが必須となる。しかしこのような統合マスクを高い精度で組み立てる手段については、何も示されていない。

【0006】

この発明は、上述の事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、統合マスクにおいて、多数の蒸着マスクを高い精度で所定位置に位置決めして、統合マスクに組み立てる手段を提供するとともに、そのようにして作成した統合マスクを使用して、一枚の基板に多数の有機EL素子を形成して生産性を飛躍的に向上できる有機EL素子の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的はこの発明によって達成される。すなわち本発明は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しかつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、蒸着マスクとベース板の固定・開放を行う係合ユニットを備えることを特徴とする統合マスクの組立装置であり、本装置を用いた統合マスクの組立方法である。さらに該組立方法から得られた統合マスクを用いた有機EL素子の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の統合マスクの組立装置は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しかつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと

、蒸着マスクとベース板の固定・開放を行う係合ユニットを備えることを特徴とするものである。

【0009】

本発明の統合マスクの組立方法は、蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立方法であって、前記ベース板上に蒸着マスクを載置した状態で、ベース板をテーブル上に保持し、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、ベース板と蒸着マスクの相対位置決めを、蒸着マスクを保持して相対移動させることで行い、さらに位置決め完了後に、蒸着マスクとベース板の固定を係合ユニットで行うことを特徴とするものである。

【0010】

本発明の有機EL素子の製造方法は、本発明の統合マスクの組立方法で組み立てた統合マスクを用いて薄膜層を蒸着して有機EL素子を製造することを特徴とするものである。

【0011】

本発明の統合マスクの組立装置および組立方法によれば、ベース板と蒸着マスクの位置を検知して、両者の相対位置決めを行うのであるから、高い精度に統合マスクに組み立てることが可能となる。

【0012】

本発明の有機EL素子の製造方法によれば、上記の組立装置および組立方法により精度よく製作された統合マスクを用いて発光層等の薄膜層の蒸着を行うのであるから、一枚の基板に多数の有機EL素子を形成する、いわゆる多面取りが高いパターン精度で行うことができ、高品質の有機EL素子を高い生産性で得ることができる。

【0013】

以下、この発明の好ましい一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、この発明に係る統合マスクの組立装置の一実施例を示す正面断面図、図2は統合マスクの概略斜視図、図3は図2の統合マスクを各要素ごとに分解した斜視図、図4はこの発明に係る統合マスクの組立装置の別の実施例を示す正面断

面図である。

【0014】

図1を参照すると、図2に示す統合マスク100を組み立てる統合マスクの組立装置1がある。ここで統合マスク100は、4つの蒸着マスク120をベース板102に、係合ユニット140で固定して構成されている。

【0015】

まず蒸着マスク120は、蒸着パターンに応じて蒸着用開口132を配置した開口部130を有するマスクプレート122を、フレーム124に固定して構成される。蒸着マスク120が配置されるベース板102の場所には、図3に示すように開口部130よりも面積が大きく、開口部130がその中に含まれる開口110が必ず設けられている。なお、蒸着用開口132の形状は長方形や円形の穴を多数ならべる等、蒸着パターンにしたがって形成する。

【0016】

さらに蒸着マスク120の各配置位置は、ベース板102の突起部104の上面108に設けられた基準マークであるアライメントマーク106を基準として、蒸着マスク120の所定の蒸着用開口132が定めた位置になるようにしている。ここでは蒸着用開口132の位置を直接検知して、ベース板102上のアライメントマーク106との相対位置合わせを行ってもよいが、各蒸着マスク120のマスク板122にアライメントマーク126を設け、これをベース板102のアライメントマーク106を基準にして位置合わせを行わせるのが好ましい。なお、アライメントマーク106が設けられている突起部104の上面108と蒸着用マスク120のマスクプレート122のベース102からの高さは等しくし、同焦点距離となってカメラによる位置検知が行いやすいようにすることが好ましい。

【0017】

係合ユニット140は、図3を参照すると、押さえ棒142、圧縮バネ144、留め金146より構成されており、押さえ棒142を蒸着用マスク120の取付穴128とベース板102の取付け穴118を通し、ベース板102の裏面で圧縮バネ144を取り付けてから、留め金146を装着して、押さえ棒142が

抜けないようにする。これにより、圧縮バネ 1 4 4 の力で蒸着用マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 に一定力で押さえつけて、摩擦力で動かないように保持することになる。また、下側から留め金 1 4 6 を押すと圧縮バネ 1 4 4 が縮み、押さえ棒 1 4 2 の上部の頭部と蒸着用マスク 1 2 0 の間にすきまが生じるので、蒸着用マスク 1 2 0 のベース板 1 0 2 へのおしつけが開放されて、蒸着用マスク 1 2 0 はベース板 1 0 2 上を自在に移動できるようになる。

【 0 0 1 8 】

次に再び図 1 を参照して、統合マスク組立装置 1 の構成について説明する。統合マスク 1 0 0 は、架台 4 0 上に設置されている X-Y テーブル 2 0 の支持盤 3 0 に載置されている。X-Y テーブル 2 0 は支持盤 3 0 を、ガイド 2 4 とレール 2 2 により X 方向（紙面の左右方向）に、ガイド 2 6 とレール 2 8 により Y 方向（紙面に垂直な方向）に移動可能とするので、支持盤 3 0 上の統合マスク 1 0 0 を水平面内で自在に移動させることができる。また、支持盤 3 0 は統合マスク 1 0 0 のベース板 1 0 2 の周囲のみ保持し、中央部分は開口 4 となっている。支持盤 3 0 のベース板 1 0 2 を保持する部分には複数個の吸着穴が設けられて、ベース板 1 0 2 を吸着保持できる。また、開口 4 は統合マスク 1 0 0 の直下となり、ここに突き出し板 3 4 とエアーシリンダー 3 6 よりなる解除ユニット 3 2 が収納されるように、配置されている。解除ユニット 3 2 のエアーシリンダー 3 6 を駆動して突き出し板 3 4 を上昇させ、係合ユニット 1 4 0 の留め金 1 4 6 を突き上げれば、押さえ棒 1 4 2 が統合マスク 1 0 0 の蒸着マスク 1 2 0 から離れ、おしつけが解除されるので、蒸着マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 上で自在に移動させることが可能となる。

【 0 0 1 9 】

さらに支持盤 3 0 に載置されている統合マスク 1 0 0 の直上には、保持ユニット 5 0 が、架台 4 0 から伸びるフレーム 4 2 に吊り下げられる形で配置されている。保持ユニット 5 0 は、蒸着マスク 1 2 0 を吸着により保持する吸着パッド 5 2、吸着パッド 5 2 を回転させる回転テーブル 5 4、回転テーブル 5 4 を支持する支持板 5 6、支持板 5 6 を上下方向に昇降させる昇降ユニット 6 0 より構成されており、昇降ユニット 6 0 がフレーム 4 2 と連結して、位置固定されている。

昇降ユニット 60 は図示しない駆動源によって駆動され、その下側にある回転テーブル 54 と吸着パッド 52 を自在に昇降させられる。また回転テーブル 54 はモータ 58 によって水平面内で回転するとともに、その中央部に円形の開口 62 を有する。この開口 62 とその直上にあるフレーム 42 の開口 64 を利用して、フレーム 42 の上部にブラケット 68 を介して取り付けられたカメラ 66 で、蒸着マスク等のアライメントマーク位置を検知する。

【0020】

以上の統合マスクの組立装置 1 を使用した統合マスク 100 の組立は次のように行う。

【0021】

まず統合マスク 100 のベース板 102 の所定位置に各蒸着マスク 120 を配置し、係合ユニット 140 を組み込んで、粗い位置合わせを行う。この下準備を終えたものを統合マスクの組立装置 1 の X-Y テーブル 20 の支持盤 30 にのせ、図示していない真空ポンプを作動させ、統合マスク 100 のベース板 102 を吸着保持する。保持方法としては、この他、ボルトによる締結等いかなる手段を用いてもよい。次に、ベース板 102 上に設けられているアライメントマーク 106 の位置がカメラ 66 の真下にくるように、X-Y テーブル 20 を移動させる。2つのアライメントマーク 106 をカメラ 66 で検知することによって、アライメントマーク 106 の 2次元座標値を知ることができる。そしてこれを原点位置とし、これを基に一つの蒸着マスク 120 のアライメントマーク 126 があるべき位置を位置 C とすると、その位置 C が、カメラ 66 の真下にくるように X-Y テーブルを移動させる。目標位置であるカメラ 66 の中心位置（画面の十字線の交点）に対して、蒸着マスクのアライメントマーク 126 がはずれている場合は、次のようにして位置合わせを行う。まず昇降ユニット 60 を駆動して吸着パッド 52 を下降させ、直下にある蒸着マスク 20 と接触させて、蒸着マスク 20 を吸着する。続いて、解除ユニット 32 のエアシリンダー 36 を上昇させ、突き出し板 34 で統合マスク 100 の係合ユニット 140 の留め金 146 を圧縮バネ 144 の反力に抗して突き上げる。これによって蒸着マスク 120 のベース板 102 への固定は解除される。この状態で、アライメントマーク 126 がカメラ

66の中央位置よりもずれている分だけ位置補正するように、回転テーブル54、X-Yテーブル20を駆動して、蒸着マスク120とベース板102との相対距離を変える。そして蒸着マスクの移動が終われば、解除ユニット32のエアーシリンダー36を下降させて、突き出し板34を留め金146から離し、蒸着マスク120をベース板102に圧縮バネ144のバネ力により固定する。づづいて、吸着パッド52の吸着を解除して、昇降ユニット60を上昇させ、吸着パッドを蒸着マスク120から完全に離接させたら、X-Yテーブル20を移動させて、再び蒸着マスク120のアライメントマーク126があるべき位置Cがカメラ66の真下にくるようにして、カメラ66でアライメントマーク126の位置を確認する。そして、アライメントマーク126の位置ずれが許容値内になるまで、上記の蒸着マスクの位置決め作業を繰り返す。

【0022】

以上の方法によって1つの蒸着マスク120の位置決めが完了したら、次の蒸着マスクのアライメントマークがあるべき位置がカメラ66の直下になるようにX-Yテーブル20を移動させ、同じようにアライメントマーク位置の確認、位置決め作業を繰り返す。

【0023】

次に図4を参照して、本発明になる別の実施例である統合マスクの組立装置200について説明する。

【0024】

この統合マスクの組立装置200では、統合マスク100は架台260上に設置されているX-Yテーブル202の支持盤204上に載置・保持される。X-Yテーブル202は支持盤204を、ガイド206とレール208によりY方向（紙面に垂直な方向）に、ガイド210とレール212によりX方向（紙面の左右方向）に、移動可能とするので、支持盤204上の統合マスク100を水平面内で自在に移動させることができる。またレール212は、昇降ユニット262を介して架台260に固定されているので、支持盤204は上下方向に昇降も自在に行える。さらに支持盤204は統合マスク100のベース板102の周囲のみ保持し、中央部分は開口214となっている。支持盤204のベース板102

を保持する部分には複数個の吸着穴が設けられて、ベース板 1 0 2 を支持盤 2 0 4 に吸着保持できる。また、開口 2 1 4 は統合マスク 1 0 0 の直下となり、ここに突き出し板 2 8 2 とエアシリンダー 2 8 4 よりなる解除ユニット 2 8 0 が収納されるように、架台 2 6 0 上に配置されている。解除ユニット 2 8 0 のエアシリンダー 2 8 4 を駆動して突き出し板 2 8 2 を上昇させ、係合ユニット 1 4 0 の留め金 1 4 6 を突き上げれば、押さえ棒 1 4 2 が統合マスク 1 0 0 の蒸着マスク 1 2 0 から離れ、押しつけが解除されるので、蒸着マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 上で自在に移動させることが可能となる。

【 0 0 2 5 】

さて、統合マスク 1 0 0 の直上には、統合マスク 1 0 0 の蒸着マスク 1 2 0 を保持、移動させる保持ユニット 2 3 0 が配置されている。保持ユニット 2 3 0 は、蒸着マスク 1 2 0 を吸着保持する吸着パッド 2 3 2 と、吸着パッド 2 3 2 に水平面内での回転と、X、Y 方向への自在な移動を与える回転テーブル 2 3 4 と上部 X-Y テーブル 2 3 6 から構成されている。ここで回転テーブル 2 3 4 は上部 X-Y テーブル 2 3 6 に、上部 X-Y テーブル 2 3 6 はレール 2 4 4 を介してフレーム 2 5 0 に、それぞれ固定されている。上部 X-Y テーブル 2 3 6 は、回転テーブル 2 3 4 に取り付けられているガイド 2 3 8 とレール 2 4 0 によって X 方向に、レール 2 4 0 に接続するガイド 2 4 2 とレール 2 4 4 によって Y 方向に案内される。

【 0 0 2 6 】

さらに、回転テーブル 2 3 4 はモータ 2 4 6 で駆動されて水平面内で回転するとともに、その中央部に円形の開口 2 1 6 を有する。この開口 2 1 6 とその直上にあるフレーム 2 5 0 の開口 2 5 2 を利用して、フレーム 2 5 0 の上部に微調整装置 2 7 2 A、B を介して取り付けられた 2 つのカメラ 2 7 0 A、B カメラで、蒸着マスク等のアライメントマーク位置を検知する。微調整装置 2 7 2 A、B は、カメラ 2 7 0 A、B の水平、上下方向の位置微調整を自在に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

以上説明した統合マスクの組立装置 2 0 0 を使用した統合マスク 1 0 0 の組立

は次のようにする。

【0028】

まず統合マスク100のベース板102の所定位置に各蒸着マスク120を配置し、係合ユニット140を組み込んで、粗い位置合わせを行う。この下準備を終えたものを組立装置200のX-Yテーブル202の支持盤204にのせて吸着固定する。次に、ベース板102上に設けられている2つのアライメントマーク106の位置が2つのカメラ270A、Bの真下にくるように、X-Yテーブル202を移動させ、この位置を基準位置Dとする。そしてこの基準位置Dでは、2つのアライメントマーク106がそれぞれ2つのカメラ270A、Bの中央位置（画面の十字線の交点）に合致するように、微調整装置272A、Bを使って、カメラ270A、Bを各々水平面内で移動させる。

【0029】

2つのカメラ270A、Bの位置調整が終了したら、基準位置Dを基点として、統合マスク100の1つの蒸着マスク120のアライメントマーク126があるべき位置にX-Yテーブル202を駆動して、統合マスク100を移動させる。移動した場所で2つのカメラ270A、Bによって、蒸着マスク120のアライメントマーク126を検知する。検知したアライメントマーク126が2つのカメラ270A、Bの中央位置（画面の十字線の交点）になれば、昇降ユニット262を駆動してX-Yテーブル202を上昇させ、蒸着マスク120を保持ユニット230の吸着パッド232に接触させる。つづいて吸着パッド232に真空ポンプより吸引を行って蒸着マスク120を吸着保持した後に、解除ユニット280のエアーシリンダー284を上昇させて、押さえ板282で統合マスク100の係合ユニット140の留め金146をバネ144の反力に抗して突き上げる。これによって蒸着マスク120のベース板102への固定は解除される。この状態で、アライメントマーク126が2つのカメラ270A、Bの中央位置（十字線の交点）に来るように、回転テーブル234と上部X-Yテーブル236を駆動して、回転と水平移動により蒸着マスク120をベース板102上で移動させる。カメラ270A、Bにより、アライメントマーク126が所定位置に位置決めできているのを確認できたら、解除ユニット280のエアーシリンダ

ー 2 8 4 を下降させて、押さえ板 2 8 2 を留め金 1 4 6 から離して、蒸着マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 に固定する。そして、吸着パッド 2 3 2 の吸着を停止してから、昇降ユニット 2 6 2 を下側に駆動して X-Y テーブル 2 0 2 を下降させ、吸着パッド 2 3 2 と蒸着マスク 1 2 0 を離接させる。続いて次の位置決めすべき蒸着マスク 1 2 0 について、同じ位置決め作業をくり返す。

【 0 0 3 0 】

上記の位置決め作業で、位置決め作業完了と判断するアライメントマークのあるべき位置との許容ずれ量は、好ましくは $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1 \sim 20 \mu\text{m}$ にする。また、吸着パッドによる蒸着マスク 1 2 0 の吸着力、支持盤とベース板 1 0 2 の吸着力は、好ましくは $0.1 \sim 50 \text{ kPa}$ 、より好ましくは、 $5 \sim 20 \text{ kPa}$ とする。なお、蒸着マスク 1 2 0 をベース板 1 0 2 上で相対移動させて位置決めする手段としては、吸着パッドを使用せずに、単に蒸着マスク 1 2 0 を部材で押し付けて摩擦力により、蒸着マスクをベース板 1 0 2 上で相対移動させてもよいし、蒸着マスク 1 2 0 の側面を把持するものや、エアーを噴出して吸引する把持装置により蒸着マスクをベース板 1 0 2 上で相対移動させてもよい。

【 0 0 3 1 】

【実施例】

実施例 1

発光層用の蒸着マスク用のプレートとして、外形が 8.4 mm 幅 $\times 105 \text{ mm}$ 長で厚さが $25 \mu\text{m}$ の Ni 合金を用意した。幅 $100 \mu\text{m}$ で長さが 64 mm の長方形開口を、開口の長手方向 (64 mm の方向) がプレートの幅方向 (8.4 mm の方向) と一致するようにして、ピッチ $300 \mu\text{m}$ でプレートの長手方向に 272 個設けた。なお長方形開口はプレートの長手、幅方向ともプレートの中央になるようにし、さらに長手方向の上側端部より 5 mm の直線上に、幅方向に対称となるようにピッチ 30 mm で十字形状のアライメントマークを 2 個設けて、蒸着マスクプレートを作成した。同様にして同じ蒸着マスクプレートを 16 個作成した。

【 0 0 3 2 】

この蒸着マスクプレートを、全体の大きさが104 mm幅×105 mm長でステンレス製の図2のフレーム124の長手方向中央部にある外形が84 mm幅×105 mm長の取り付け部に接着によりとりつけ、蒸着マスクを作成した。同様に同じ蒸着マスクを16個作成した。なお蒸着マスクのフレーム124のマスクプレート取り付け部は、厚さ10 mmで、外形から4 mmを接着代として残して、その内側は76 mm幅×97 mm長の開口とした。またフレーム24の幅方向の両端10 mmは厚さ5 mmで、固定用のφ5 mmの穴を片側2ヶ所づつ、合計4ヶ所設けた。

【0033】

次に441 mm幅×455 mm長で厚さ5 mmのアルミ板に、76 mm幅×95 mm長の開口を、幅方向に左端部より19 mmの位置のところから109 mmピッチで4列、長手方向に上端部より20 mmの位置から110 mmピッチで4列の合計16個設けたものを、図2のベース板102とした。そして、それに上記の蒸着マスク16個を、各々の蒸着マスクの開口がベース板2の開口の中央になるように配置した。さらに蒸着マスク1個に対して4本の係合ユニット140を使用して各蒸着マスクをベース板に固定し、粗い位置合わせを行った統合マスクを作成した。なおベース板の長手方向上部端部10 mmは厚さ15 mmとなっており、その上面にアライメントマークとして直径1 mmで深さ5 mmの穴を幅方向の中央部に30 mmのピッチで、上部端部より5 mmの位置に中心がくるように2個設けた。アライメントマークのある面は、ベース板に取り付けた蒸着マスク120の上面と同じ高さになった。また係合ユニットはステンレス製で、押さえ棒142の頭部は直径8 mm、ベース板の穴に貫通させる部分は直径4 mmであり、圧縮バネ44にはバネ定数10 N/mmのものを使用して、一個の蒸着マスクを100 Nの力でベース板に押し付けるようにした。

【0034】

次に、上記の粗い位置あわせを行った統合マスクを図1の統合マスク組立装置1の支持盤30に取り付け、ベース板上の16個の蒸着マスクの位置を、アライメントマークのずれが5 μm以下になるように調整した。なお統合マスク組立装置で、X-Yテーブル20は1 μm単位で平面内で移動可能とし、回転テーブル

は 0. 0 0 1 度の単位で回転できるようにした。さらに吸着パッドには直径 3 0 mm の樹脂製多孔質のものを使用して、1 ~ 5 0 k P a の吸引力をもたせるようにした。また支持盤 3 0 は外形が 5 0 0 mm × 5 0 0 mm で中央に 4 0 0 mm 幅 × 4 1 5 mm 長の開口があり、さらに表面に直径 2 mm の穴を吸引孔として、2 0 mm ピッチで設け、ベース板 1 0 2 を 1 ~ 5 0 k P a の吸引力で吸引できるようにした。またカメラ 6 6 には 1 μ m の分解能をもつ C C D カメラを用い、画像処理装置によって位置ずれ量や、補正量の計算を行った。また解除ユニット 3 2 のエアシリンダー 3 6 には 0. 5 M P a の圧空を供給し、蒸着マスクの位置調整中には係合ユニット 1 4 0 を解除した。作成した統合マスクは、蒸着マスクの所定位置からの位置ずれ量が、1 6 個とも 5 μ m 以下となり、初期の目標のものを作成できた。

【 0 0 3 5 】

実施例 2

実施例 1 で作成した統合マスク 1 0 0 を緑色発光層用として、緑色発光層用蒸着装置のマスクホルダーに装着した。そして緑色発光層用統合マスクの蒸着マスクプレート上の 1 0 0 μ m 幅 × 6 4 mm 長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に 1 0 0 μ m (1 ピッチ分) だけをずらす他は、実施例 1 と全く同じにして赤色発光層用統合マスクを作成するとともに、緑色発光層用統合マスクの蒸着マスクプレート上の 1 0 0 μ m 幅 × 6 4 mm 長の開口の全ての位置を、プレート長手方向に 2 0 0 μ m (2 ピッチ分) だけをずらす他は、実施例 1 と全く同じにして青色発光層用統合マスクを作成した。

【 0 0 3 6 】

次に、厚さ 1. 1 mm で外形が 4 5 7 mm 幅 × 4 5 5 mm 長の無アルカリガラス表面に I T O 透明電極膜を 1 3 0 nm だけスパッタリングにて全面形成した。ここで基板幅方向に並行して長さが 9 0 mm、幅が 7 0 μ m のストライプ形状を 1 6 個の有機 E L 素子に対応して形成できるよう、フォトリソ法によって、第 1 電極を形成した。

【 0 0 3 7 】

続いて本基板上全面にポジ型フォトレジスト (東京応化 (株) 製、O F P R -

800) をスピナーにより厚さ $3 \mu\text{m}$ になるように塗布した。乾燥後この塗布膜にフォトマスクを介して露光、現像してフォトレジストのパターニングを行った後、 180°C でキュアを行って、16 個の有機 EL 素子の有効発光エリア（第 1 電極と後の R、G、B 発光層が占める領域）を全面を覆うように、それぞれに対応して 16 単位のスぺーサを形成した。

【0038】

次に 16 個ある有機 EL 素子の有効発光エリア全面に、銅フタロシアニンを 15 nm 、ビス（N-エチルカルバゾール）を 60 nm を蒸着して、正孔輸送層を形成した。蒸着時の真空度は $2 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下とし、蒸着中は基板を蒸着源に対して回転させた。

【0039】

次に発光層を蒸着するために、蒸着装置に緑色発光層用統合マスクを装着し、つづいて基板ホルダーから正孔輸送層まで蒸着したガラス基板を緑色発光層用統合マスク上に載置した。ついで真空ポンプを駆動して、蒸着槽内の真空度を $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ にした。所定の真空度がえられてから、基板および統合マスクに形成されたアライメントマークで位置合わせを行った。位置合わせ完了後、ガラス基板を緑色発光層用統合マスクに 20 N の力で押し付けた。つづいて蒸着源を加熱し、緑色発光層として、 $0.3 \text{ wt}\%$ の 1, 3, 5, 7, 8, -ペンタメチル-4, 4-ジフッロ-4-ボラ-3a, 4a-ジアザ-s-インダセン (PM546) をドーピングした 8-ヒドロキシキノリン-アルミニウム錯体 (Alq3) を、統合マスクのパターンにしたがって 20 nm 蒸着した。

【0040】

次に蒸着された基板を取り出し、赤色発光層用統合マスクが装着されている別の蒸着装置に移載し、緑色発光層の場合と同じく基板と統合マスクの位置合わせを行った後、 $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の真空下で赤色発光層として $1 \text{ wt}\%$ の 4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6（ジュロリジルスチリル）ピラン (DCJT) をドーピングした Alq3 を 15 nm 蒸着した。つづいて、基板を青色発光層用統合マスクが装着されているさらにまた別の蒸着装置に移載し、同様に基板と統合マスクの位置合わせを行った後、 $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の真空下で青色発光層とし

て4, 4' -ビス(2, 2' -ジフェニルビニル)ジフェニル(DPVBi)を20nm蒸着した。

【0041】

この発光層はストライプ状の第1電極に各々対応しており、第1電極の露出部分を完全に被覆した。

【0042】

次にDPVBiを45nm、Alq3を10nm、16個ある有機EL素子の有効発光エリア全面に蒸着した。つづいて、基板長手方向(第1電極に直交する方向)に長さ100mm、基板幅方向に250 μ mで厚さ240nmであるアルミニウムのストライプを、基板幅方向にピッチ300 μ mで200本配置したストライプ列を1単位とし、これを先に作成した基板上のスペーサの開口部を覆うように幅方向ピッチ109mm、基板長手方向ピッチ110mmで16単位配置できるようにアルミニウムの蒸着を行い、第2電極を形成した。なお蒸着時の真空度は 3×10^{-4} Pa以下とした。そして最後に一酸化珪素を200nmの厚さに電子ビーム蒸着法によって全面蒸着し、保護層を形成した。

【0043】

以上のようにして16個の発光素子が形成された基板を切断して、16個の発光素子に分割した。各々の発光素子には、816本のITOストライプ状第1電極上にパターニングされたRGBそれぞれの発光層を含む薄膜層と、さらに第1電極と直交するするように200本のストライプ状第2電極が形成された。第1、第2電極の交差部分のうちスペーサの開口部のみが発光し、RGB各1つつの発光単位が1画素を形成するので、300 μ mピッチで272 \times 200画素を有する単純マトリックス型カラー有機EL素子が製作できた。製作した有機EL素子の発光性能はディスプレイとして使用できるものであった。また蒸着マスクを分割して発光層を蒸着したので、16個全て同一寸法精度と性能をもつ発光素子を製作することができた。

【0044】

なお、本発明の組立装置および組立方法は、発光層用の統合マスクにも第2電極用のそれにも適用可能である。製作される有機EL素子は単純マトリックス型

でもアクティブマトリックス型でもよく、また、モノクロタイプでもよい。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明になる統合マスクの組立装置および組立方法によれば、統合マスクを構成するベース板と蒸着マスクの位置を検知して、両者の相対位置決めを行うのであるから、高い精度に統合マスクに組み立てることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

高精度の統合マスクの組立は、蒸着マスクの個数が多くなっても可能であるので、一枚の基板に多数の有機EL素子を製作する、いわゆる多面取り用の蒸着マスクにも適用することができる。これによって、多面取りの場合でも、発光層や第1電極層の位置決めが高精度である高品質の有機EL素子を、高い収率で製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る統合マスクの組立装置の一実施例を示す正面断面図。

【図2】統合マスクの概略斜視図。

【図3】図2の統合マスクを各要素ごとに分解した斜視図。

【図4】本発明に係る統合マスクの組立装置の別の実施例を示す正面断面図。

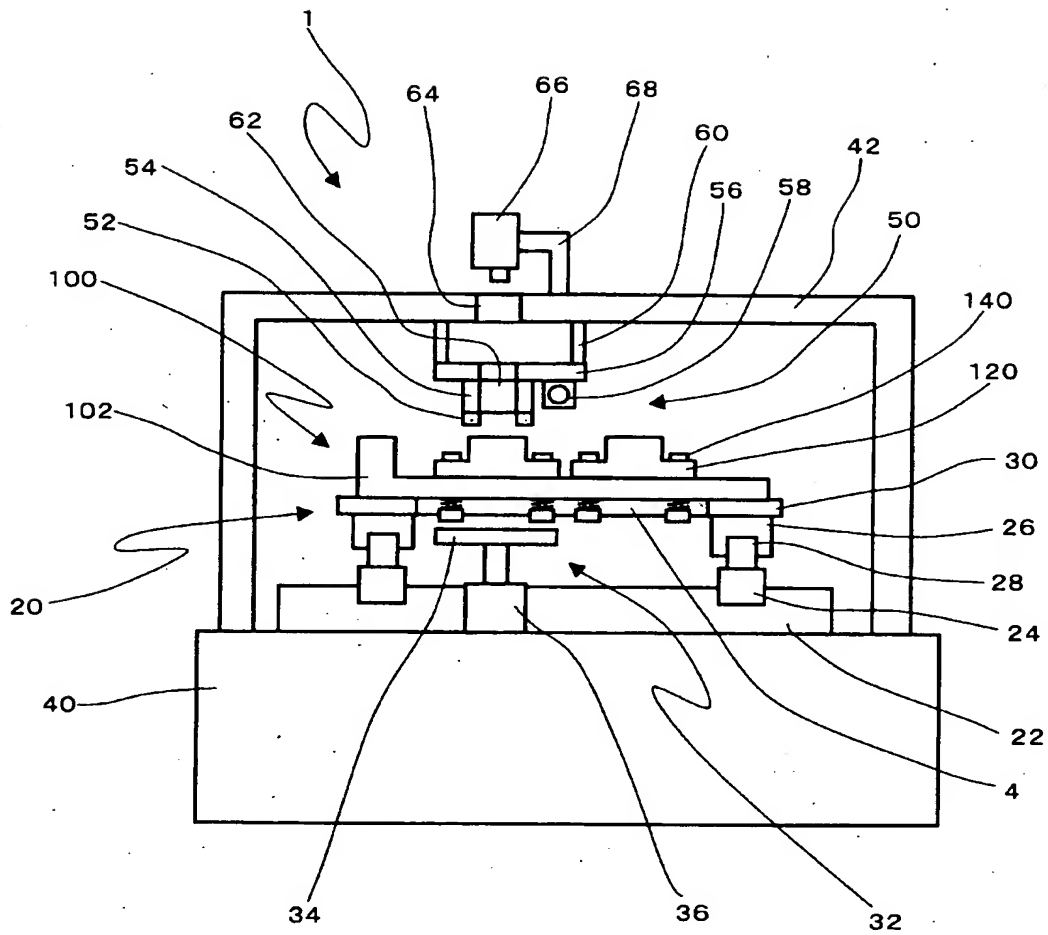
【符号の説明】

- 1 統合マスクの組立装置
- 20 X-Yテーブル
- 30 支持盤
- 32 解除ユニット
- 40 架台
- 42 フレーム
- 50 保持ユニット
- 52 吸着パッド
- 54 回転テーブル
- 60 昇降ユニット
- 62 開口

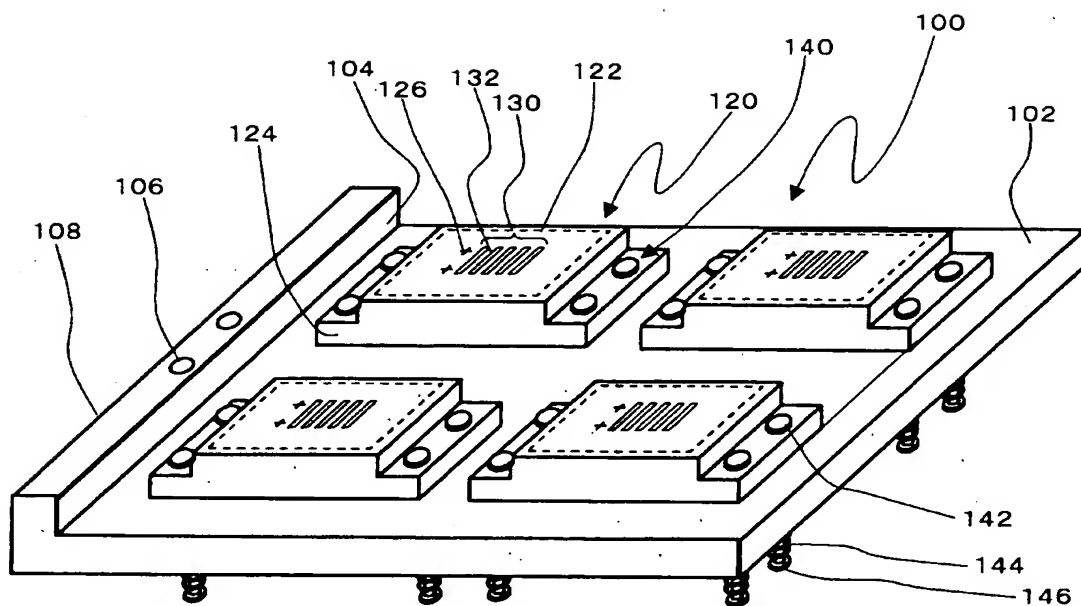
- 6 6 カメラ
- 1 0 0 統合マスク
- 1 0 2 ベース板
- 1 0 6 アライメントマーク
- 1 1 0 開口
- 1 2 0 蒸着マスク
- 1 2 2 マスク板
- 1 3 0 開口部
- 1 4 0 係合ユニット
- 1 4 2 押さえ棒
- 1 4 4 圧縮バネ
- 1 4 6 留め金
- 2 0 0 統合マスクの組立装置
- 2 0 2 X-Yテーブル
- 2 0 4 支持盤
- 2 3 0 保持ユニット
- 2 3 2 吸着パッド
- 2 3 4 回転テーブル
- 2 3 6 上部X-Yテーブル
- 2 5 0 フレーム
- 2 6 0 架台
- 2 6 2 昇降ユニット
- 2 7 0 A、B カメラ
- 2 7 2 微調整装置
- 2 8 0 解除ユニット
- A 基板

【書類名】 図面

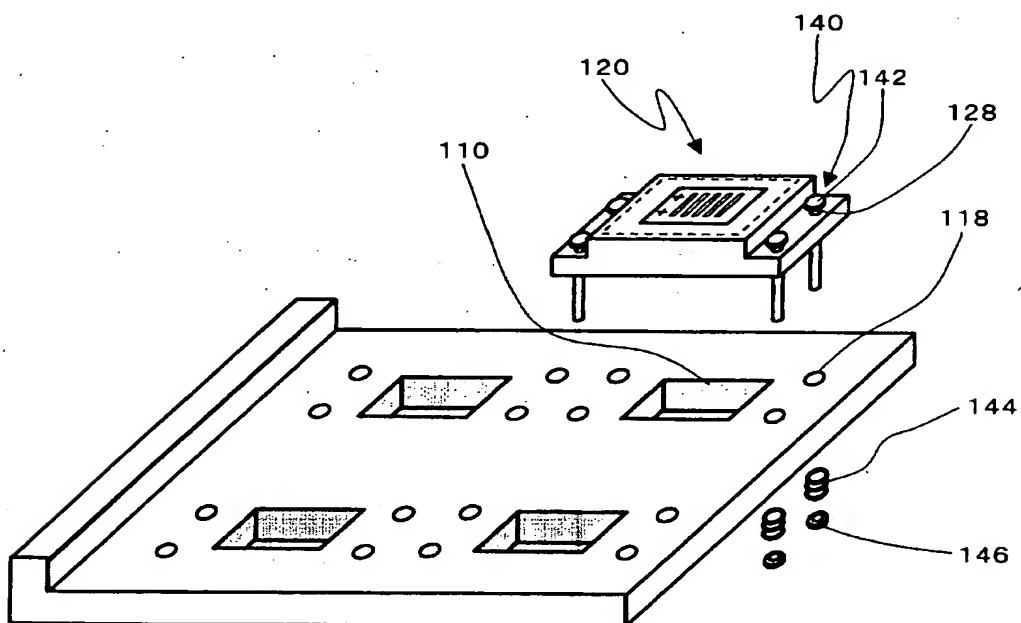
【図 1】



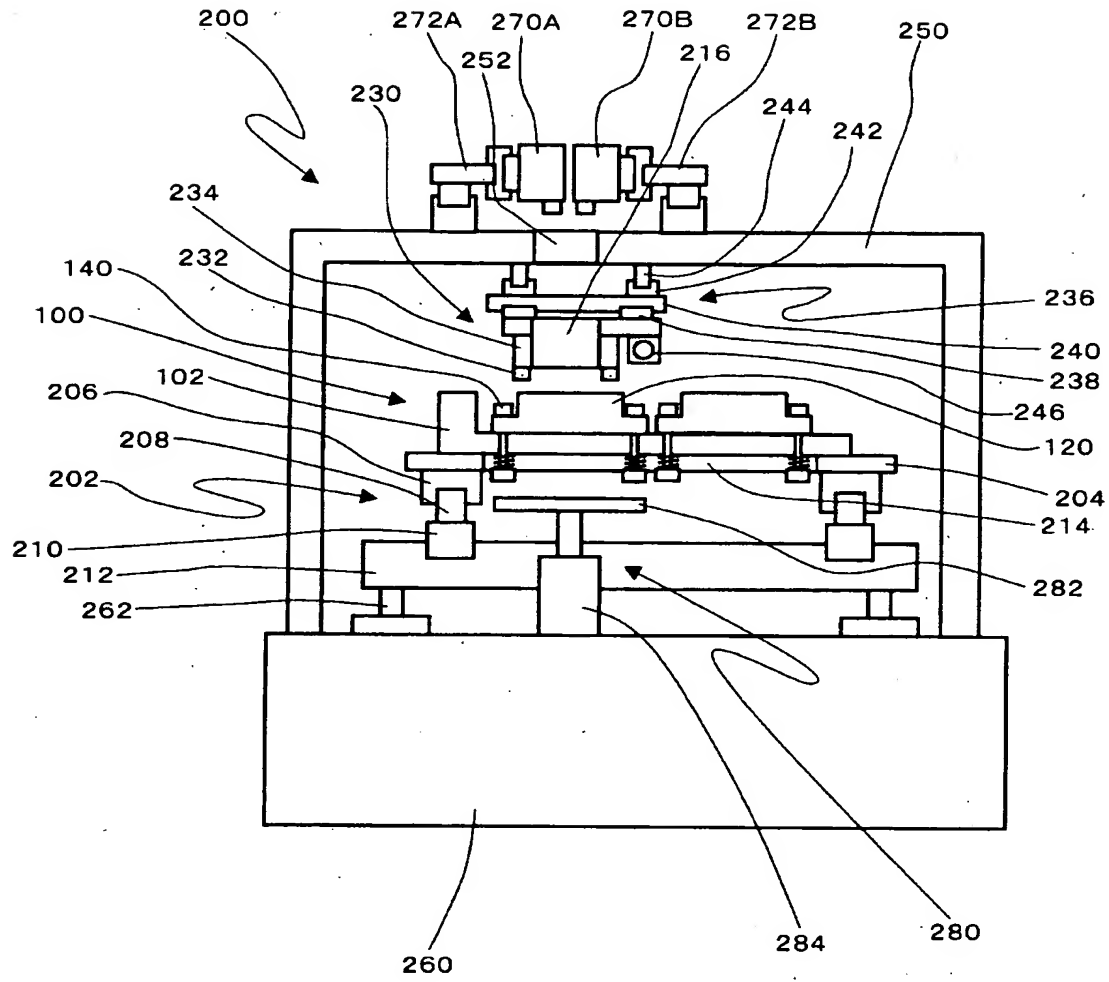
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1枚の基板に多数個の有機EL素子を精度よく蒸着により形成できるように多数個の小蒸着マスクを配列した蒸着用マスクを高い精度で組み立てる手段を提供するとともに、そのようにして作成した蒸着マスクを使用して、一枚の基板に多数の有機EL素子を形成して生産性を飛躍的に向上できる有機EL素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 蒸着パターンに対応した蒸着用開口配列をもつ蒸着マスクをベース板上に複数個配置、固定して構成される統合マスクの組立装置であって、前記ベース板を保持するテーブルと、蒸着マスクを保持しかつ自在にベース板に対して相対移動可能とする蒸着マスク保持移動機構と、ベース板と蒸着マスクの基準マークあるいは基準位置を検知して、蒸着マスク保持移動機構を用いて蒸着マスクとベース板との相対位置決めを行う位置決めシステムと、蒸着マスクとベース板の固定・開放を行う係合ユニットを備えることを特徴とする統合マスクの組立装置。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003159]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

氏 名 東レ株式会社